



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000122071 A**(43) Date of publication of application: **28.04.00**

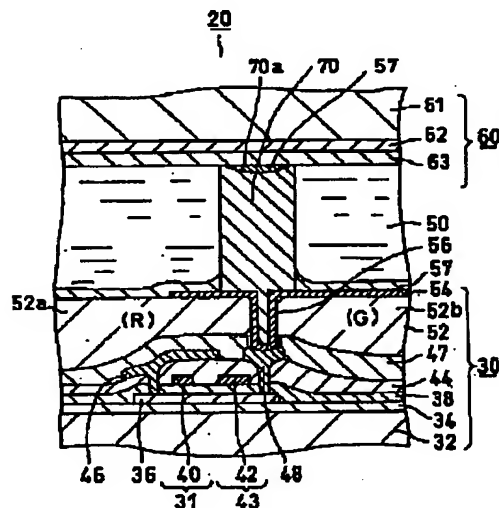
(51) Int. Cl

G02F 1/1339
G09F 9/30
(21) Application number: **10290732**(22) Date of filing: **13.10.98**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**
(72) Inventor: **YAMADA YUKA**
YAMAMOTO TAKESHI
NINOMIYA KISAKO
KURAUCHI SHOICHI
**(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND
 PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY
 ELEMENT**
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of film thickness irregularity around pillar like spacers formed when part of a wet coating film applied on a substrate after formation of pillar-like spacers flows down to the pillar base.

SOLUTION: On a contact hole 56 formed in a color filter layer 52 of an array substrate 30, a pillar-like spacer 70 having a greater radius than that of the contact hole 56 is pattern-formed using a black colored resin, and a depression is formed on the pillar top 70a. In this way, a polyimide solvent 71 coated on the top 70a of the pillar-like spacer 70 remains held in the depression without flowing down to the base of the pillar like spacer 70, irregularity of the film thickness around the pillar-like spacer 70 can be dissolved and an excellent liq. crystal display element is obtained.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-122071

(P2000-122071A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
G 0 9 F 9/30	3 2 4	G 0 9 F 9/30	3 2 4 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-290732

(22) 出願日 平成10年10月13日 (1998. 10. 13)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 山田 由夏

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式

会社東芝深谷電子工場内

(72) 発明者 山本 武志

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式

会社東芝深谷電子工場内

(74) 代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外1名)

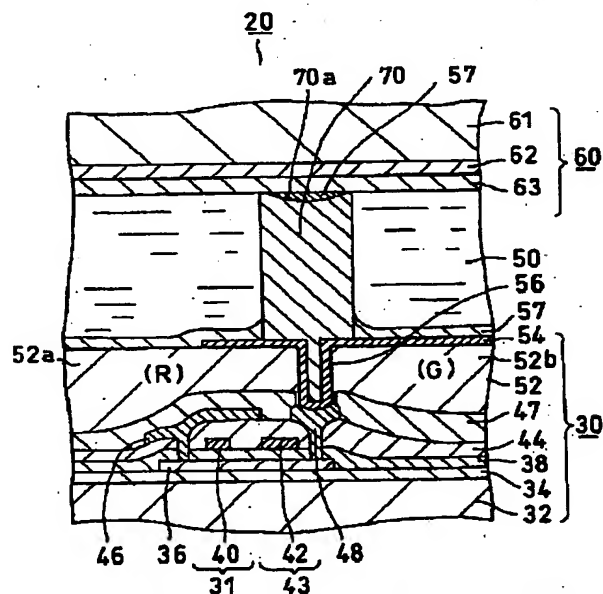
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子及び液晶表示素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 柱状スペーサが形成された上から基板に被膜を塗布した時に、柱状スペーサ表面の被膜がその裾野に流れ柱状スペーサ周辺で膜厚むらを生じるのを防止する。

【解決手段】 アレイ基板30のカラーフィルタ層52に形成されるコンタクトホール56の上方に、黑色樹脂にてコンタクトホール56より径の大きい柱状スペーサ70をパターン形成し、その頂上70aに窪みを形成する。これにより柱状スペーサ70頂上70aに塗布されたポリイミド溶剤71は柱状スペーサ70周辺に流れる事無く窪みに溜りそこにとどまるので、柱状スペーサ70周辺の膜厚むらを解消出来、良好な表示の液晶表示素子を得られる。



20: カラー液晶表示素子 30: アレイ基板 31: スイッチング素子
 36: 半導体層 47: 層間絶縁膜 48: コンタクト電極
 50: 液晶組成物 52: カラーフィルタ層 54: 画素電極
 56: コンタクトホール 57, 63: 配向膜 60: 対向基板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子において、前記基板の少なくとも何れか一方に設けられ頂上に窪みを有し前記間隙を一定に保持する柱状スペーサと、この柱状スペーサ形成後前記基板に塗布される被膜とを具備することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも何れか一方の表面に凹部を形成する工程と、前記凹部に前記凹部を覆うよう前記凹部の面積より広い断面積を有し前記間隙を一定に保持する柱状スペーサを形成することにより前記柱状スペーサ頂上に窪みを形成する工程と、前記柱状スペーサ形成後前記基板に被膜を塗布する工程とを具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項3】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも何れか一方に前記間隙を一定に保持する柱状スペーサを形成する工程と、前記柱状スペーサ頂上を削ることにより前記柱状スペーサ頂上に窪みを形成する工程と、前記窪み形成後前記基板に被膜を塗布する工程とを具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項4】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子において、前記基板の少なくとも何れか一方に設けられ前記間隙を一定に保持する柱状スペーサと、前記基板の前記柱状スペーサ周囲に設けられる溝と、前記柱状スペーサ上から前記基板に塗布される被膜とを具備することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも何れか一方の表面に凹部を形成する工程と、前記凹部内に前記凹部の面積より狭い断面積を有し前記間隙を一定に保持する柱状スペーサを形成することにより前記柱状スペーサ周囲に溝を形成する工程と、前記柱状スペーサ形成後前記基板に被膜を塗布する工程とを具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】 2枚の基板間の間隙に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子の製造方法において、前記基板の少なくとも何れか一方に前記間隙を一定に保持する柱状スペーサを形成する工程と、前記柱状スペーサより上層の構成層を前記柱状スペーサ周囲に溝を形成するようパターン形成する工程と、前記上層の構成層をパターン形成後前記基板に被膜を塗布する工程とを具備することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板間に液晶組成物を保持して成る液晶表示素子において、柱状スペーサを用いて基板間の間隙を一定に保持する液晶表示素子及

び液晶表示素子の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピューター等情報機器分野及びテレビ等の映像機器分野において、薄型軽量且つ高精細な液晶表示素子が開発されている。現在、一般に用いられている液晶表示素子の多くは、電極を有する2枚のガラス基板と、その間隙に封入された液晶組成物から構成されている。具体的には例えばカラー型アクティブマトリクス型液晶表示素子においては、第1の基板であるアレイ基板上にアモルファスシリコン等を半導体層とした薄膜トランジスタとそれに接続された画素電極と信号線電極、ゲート電極、三原色の着色層からなるカラーフィルタ等が形成されている。一方第2の基板である対向基板上には対向電極が形成されている。そしてアレイ基板と対向基板とを、スペーサにより一定の間隙を保持して対向配置し、接着剤に囲繞される両基板の間隙に液晶組成物を封入して成っている。

【0003】この両基板の間隙を一定に保持するスペーサとしては、基板に均一に散布して用いる粒径の均一なプラスチックビーズに代わり、近年では基板上に直接パターン形成して成るスペーサが開発され、代表的な例としては、カラーフィルタや遮光層形成時に、これらと同一材料で同一タイミングにてパターン形成して成る柱状スペーサが多用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記基板に形成される柱状スペーサにより、2枚の基板間の間隙を均一に保持して成る液晶表示素子は、その製造工程において、基板形成後に、柱状スペーサの上から、ポリイミド溶液からなる配向膜材料を塗布して配向膜を得ている。しかしながら図17(a)に示すように柱状スペーサ10を有する基板11表面にポリイミド溶液12を均一に塗布しても、基板11表面に段差があることから、乾燥する間の時間の経過に従いポリイミド溶液12は全体を平坦化しようとする表面張力によって柱状スペーサ10の表面部分に塗布されたものが下に引っ張られ、図17(b)に示すように柱状スペーサ10の裾野に流れてしまう。このため乾燥後に焼成しても、図17(c)に示すように配向膜13は、柱状スペーサ10の麓から周辺にかけて緩やかな膜厚ムラを生じてしまっていた。そして配向膜に膜厚ムラを生じた基板を用い液晶表示素子を形成した場合、柱状スペーサ周辺に干涉縞等の表示ムラを生じ、表示不良を起こすという問題を有していた。

【0005】更に、基板にカラーフィルタや遮光層のような感光性樹脂からなる柱状スペーサを形成後その上に直接配向膜を塗布した場合、感光性樹脂中に含まれる不純物成分が配向膜上に吸着してしまい、表示むらや焼き付きによる表示不良を発生することが懸念されことから、感光性樹脂により柱状スペーサを形成する場合に

るものも開発されている。しかしながらこのように柱状スペーサ形成後に基板表面に保護膜であるオーバーコート層を介し配向膜を塗布すると、柱状スペーサの裾野にはオーバーコート剤とポリイミド溶液とが流れ落ち、焼成後オーバーコート層と配向膜とが共に柱状スペーサ周辺で膜厚ムラを生じ表示ムラによる表示不良を起こすという問題を有していた。

【0006】そこで本発明は上記課題を除去するもので、柱状スペーサ形成後の基板表面への被膜溶剤塗布時に、被膜溶剤が柱状スペーサの裾野に流れ出すのを防止し、焼成後膜厚ムラを生じる事無く良好な表示を得る事が出来る液晶表示素子及び液晶表示素子の製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決する為の手段として、2枚の基板間の間に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子において、前記基板の少なくとも何れか一方に設けられ頂上に窪みを有し前記間隙を一定に保持する柱状スペーサと、この柱状スペーサ形成後前記基板に塗布される被膜とを設けるものである。

【0008】これにより本発明は、柱状スペーサ頂上に塗布された被膜を柱状スペーサ頂上の窪みに溜めて柱状スペーサの裾野に被膜が流れるのを防止し、被膜の膜厚の均一かを図り表示品位を向上するものである。

【0009】又本発明は上記課題を解決する為の手段として、2枚の基板間の間に液晶組成物を封入して成る液晶表示素子において、前記基板の少なくとも何れか一方に設けられ前記間隙を一定に保持する柱状スペーサと、前記基板の前記柱状スペーサ周囲に設けられる溝と、前記柱状スペーサ上から前記基板に塗布される被膜とを設けるものである。

【0010】これにより本発明は、柱状スペーサ頂上に塗布後柱状スペーサ表面から液垂れした被膜を柱状スペーサ周囲の溝に溜めて柱状スペーサの裾野に被膜が流れるのを防止し、被膜の膜厚の均一かを図り表示品位を向上するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施の形態を図1及び図2を参照して説明する。図1は本発明によるカラー液晶表示素子20の主要部を表す概略断面図である。同図に示したカラー液晶表示素子20は、いわゆる透過型の液晶表示素子であり、アレイ基板30とそれに対向して配置された対向基板60とこれらの間に封入された液晶組成物50とを備える。アレイ基板30には、複数のスイッチング素子31が形成され、その表面には被膜であるポリイミドからなる配向膜57が塗布されている。また対向基板60は、ガラス基板61の主面上に共通電極62と配向膜63が形成された構成を有する。対向基板60とアレイ基板30は黒色樹脂からなる柱状スペーサ70によって基板間の距離を一定に保持さ

れている。

【0012】アレイ基板30は、ガラス基板32上にアンダーコート層34を介して、チャネル層を挟みソース領域・ドレイン領域が形成されるポリシリコン（以下p-Siと称する。）からなる半導体層36が設けられている。半導体層36上にはゲート絶縁層38を介しゲート電極40と補助容量線42がパターン形成され、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor; TFT）からなるスイッチング素子31とコンデンサ43とを構成している。更に絶縁層44を介し、ドレイン領域に接続される信号線46、ソース領域に接続されるコンタクト電極48が設けられている。

【0013】これらの上方には層間絶縁層47が設けられ、更に有機樹脂絶縁膜からなる赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の着色層52a、52bがストライプ状にパターン形成されて成るカラーフィルタ層52が設けられ、着色層52a、52b上にはインジウム錫酸化物（以下ITOと略称する。）からなる画素電極54が形成され、凹部であるコンタクトホール56を介してコンタクト電極48に接続されている。コンタクトホール56上にはアレイ基板30及び対向基板60間の間隙を一定に保持する柱状スペーサ70が設けられるが、この柱状スペーサ70の頂上70aには窪みが形成されている。

【0014】次に液晶表示素子の製造方法について述べる。まずガラス基板32上にアンダーコート層34を堆積し、プラズマCVD法によりアモルファス・シリコン（a-Si）膜を堆積する。続いてレーザ・アニール法によりアモルファス・シリコン膜を結晶化させてp-Si膜36を形成する。このp-Si膜36を所定の形状にパターン形成しゲート絶縁層38を堆積後、スパッタリングにより膜厚約0.3μmのモリブデン（Mo）からなる金属膜を成膜し、パターン形成してゲート電極40及び補助容量電極42を形成する。次にこれらの電極40、42をマスクにしてイオン注入法によりポリシリコン膜36に不純物を注入する。

【0015】更に絶縁層44を堆積しコンタクト・ホールを形成後、アルミニウム（Al）とモリブデン（Mo）との積層膜を堆積し、パターン形成により信号線46及びコンタクト電極48を形成する。以上に説明した一連のプロセスは、当業者の間で「トップゲート構造」と称されるポリシリコンTFTの形成条件に準ずることができる。

【0016】この後プラズマCVD法により窒化シリコン（SiNx）を500nm堆積し層間絶縁層47を形成する。次にフォトリソマスク（図示せず）をパターン形成し、CDE法により層間絶縁層47をエッチングして直径5μmのコンタクトホール56を形成する。続いて赤色の顔料を分散させた感光性レジストCR-2000（富士ハントテクノロジー（株）製）をスピナー

にて全面塗布し、90℃、10分の乾燥後、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線を照射し、コンタクトホール56エリアを遮光するフォトマスクを介し、露光量が200mJ/cm²となるように露光を行う。次に水酸化カリウム(KOH)1wt%水溶液で20秒間現像を行い、200℃で60分焼成して直径6μmのコンタクトホール56を有する赤色の着色層52aを形成する。

【0017】同様にフォトリソグラフィ技術により緑色(G)の顔料を分散させた感光性レジストCG-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)及び青色(B)の顔料を分散させた感光性レジストCB-2000(富士ハントテクノロジー(株)製)を必要部分に配置し、赤、緑、青の着色層52a、52bを設け、直径6μmのコンタクトホール56を有するカラーフィルタ層52を形成する。その後カラーフィルタ層52上にスパッタリングによりITOを膜厚約0.1μm成膜し、フォトリソグラフィにより所定の形状にパターン形成してコンタクトホール56を介しコンタクト電極48と接続する画素電極54を形成する。

【0018】更に、感光性の黒色樹脂をスピンナーを用いて塗布し、90℃、10分の乾燥後、コンタクトホール56上の柱状スペーサ70を形成するスペーサエリアと、表示エリアの外周部を幅3mmで囲繞するエリアでは紫外線が遮光されるようなフォトマスクを介して露光量が300mJ/cm²となるように露光を行う。その後、pH=11.5のアルカリ性水溶液で現像し、200℃、60分焼成して、アレイ基板30上の表示エリア外周部の額縁状の遮光層(図示せず)と、表示エリア内のコンタクトホール56上に直径10μmの柱状スペーサ70を形成する。この時柱状スペーサ70は、下地のコンタクトホール56の影響を受け、その頂上70aが窪んだ形状となる。

【0019】このようにして出来上がったアレイ基板30と、共通電極62を形成した対向基板60に、それぞれ配向膜57、63を形成するためのポリイミド溶剤であるAL-1051(日本合成ゴム(株)製)を均一に塗布する。この時、柱状スペーサ70により表面に凹凸が形成されるアレイ基板30にあっては、ポリイミド溶剤塗布直後は図2(a)に示すように柱状スペーサ70の凹凸に沿ってポリイミド溶剤71が均一に塗布されているが、時間の経過に伴い全体を平坦化しよう柱状スペーサ70側面のポリイミド溶剤71が下に引っ張られる。但し、柱状スペーサ70頂上70aに塗布されたポリイミド溶剤71は、図2(b)に示すように頂上70aに形成された窪みに溜りそこにとどまる。従って柱状スペーサ70の麓に落ちるポリイミド溶剤71が少なく、図2(c)に示すように焼成後アレイ基板30表面の表示領域にあっては、配向膜57の膜厚はほぼ均一に形成される。

【0020】この後アレイ基板30及び対向基板60をラビング処理し、エポキシ系の熱硬化樹脂から成る接着剤XN-215(三井東圧化学(株)製)を用いて貼合わせ、柱状スペーサ70にて均一に保持される両基板30、60間の間隙に液晶組成物50であるZLI-4792(E.メルク社製)を注入し、注入口を紫外線硬化樹脂で封止してカラー液晶表示素子20を完成する。

【0021】このカラー液晶表示素子20の両面に偏光板(図示せず)としてLTC2-9218S((株)サンリツ社製)を貼り付け、駆動を行ったところ、柱状スペーサ周辺に表示むらが発生すること無く高品位の表示を得られた。

【0022】このように構成すれば、アレイ基板30に形成される凹凸状の柱状スペーサ70の上からポリイミド溶剤71を塗布しても、柱状スペーサ70頂上70aに塗布されたポリイミド溶剤71は裾野に流れる事無く、頂上70aに形成される窪みにとどまるので、配向膜57は柱状スペーサ70の裾野にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子の表示品位を向上出来る。しかも柱状スペーサ70頂上の窪みは、柱状スペーサ70を、アレイ基板30のコンタクトホール56上にてコンタクトホール56より径が大きく成るようパターン形成するのみで、きわめて容易に形成出来る。

【0023】次に本発明の第2の実施の形態を図3及び図4を参照して説明する。本実施の形態は、アレイ基板に形成されるコンタクトホールの直径に比し柱状スペーサの直径が小さく、コンタクトホール内に柱状スペーサを形成したものであり、他は第1の実施の形態と同一である事から同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。

【0024】即ち本実施の形態のカラー液晶表示素子21では、層間絶縁層47上のカラーフィルタ層72に直径が6μmのコンタクトホール73をパターン形成し、更にカラーフィルタ層72上にITOからなる画素電極74を形成後、コンタクトホール73内に直径5μmの黒色樹脂からなる柱状スペーサ76を形成するものである。これによりコンタクトホール73内で柱状スペーサ76の麓には溝77が形成される。

【0025】このように周囲に溝77が形成される柱状スペーサ76を有するアレイ基板78にポリイミド溶剤71を均一に塗布すと、塗布直後は図4(a)に示すように柱状スペーサ76の凹凸に沿ってポリイミド溶剤71が均一に塗布されているが、時間と共に全体を平坦化しよう柱状スペーサ76表面のポリイミド溶剤71は下に引っ張られる。但し、柱状スペーサ76表面から下に垂れたポリイミド溶剤71は、図4(b)に示すよう柱状スペーサ76周囲の溝77に溜り周辺に流れ出す事無くそこにとどまる。従って図4(c)に示すように焼

成後アレイ基板 78 表面の表示領域にあっては、配向膜 57 の膜厚はほぼ均一に形成される。

【0026】このように均一な配向膜 57 を有するアレイ基板 78 をラビング処理し、対向基板 60 と貼合わせ、液晶組成物 50 を注入してカラー液晶表示素子 21 を完成し、駆動を行ったところ、柱状スペーサ 76 周辺に表示むらを発生する無く高品位の表示を得られた。

【0027】このように構成すれば、アレイ基板 78 に形成される凹凸状の柱状スペーサ 76 の上からポリイミド溶剤 71 を塗布しても、柱状スペーサ 76 表面から落ちたポリイミド溶剤 71 は柱状スペーサ 76 周囲の溝 77 に溜りその周辺に流れ出す事が無いので、配向膜 57 は柱状スペーサ 76 の周辺にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子 21 の表示品位を向上出来る。しかも柱状スペーサ 76 周囲の溝 77 は、アレイ基板 78 のコンタクトホール 73 より径の小さい柱状スペーサ 76 をコンタクトホール 73 内に形成するのみで、きわめて容易に形成出来る。

【0028】次に本発明の第 3 の実施の形態を図 5 乃至図 7 を参照して説明する。本実施の形態は、感光性樹脂中に含まれる不純物成分が配向膜に吸着するのを防止するため、柱状スペーサ形成後オーバーコート層を介し配向膜を塗布するものである。尚、第 1 の実施の形態と同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。

【0029】即ち本実施の形態のカラー液晶表示素子 22 を構成するアレイ基板 80 は、層間絶縁層 47 上のカラーフィルタ層 82 に、上方に成膜される画素電極 83 をコンタクト電極に接続するためコンタクトホール 84 及び柱状スペーサ 86 が形成されるスペーサエリアとその周囲を幅 $10\mu\text{m}$ づつ確保した凹状エリア 87 が形成され、凹状エリア 87 内には柱状スペーサ 86 が形成され、凹状エリア 87 内で柱状スペーサ 86 の麓の周囲には溝 88 が形成されている。カラーフィルタ層 82 上にはオーバーコート層 99 を介し画素電極 83 が形成され、その表面に配向膜 90 が塗布されている。

【0030】次にアレイ基板 80 の製造方法について述べる。層間絶縁層 47 形成後、続いてカラーフィルタ層 82 を形成する際、赤色の顔料を分散させた感光性レジスト CR-2000 (富士ハントテクノロジー (株) 製) をスピナーにて全面塗布し、 90°C 、10 分の乾燥後、赤色の着色層を形成する部分のみに紫外線を照射し、 $(7\mu\text{m} \times 15\mu\text{m})$ のスペーサエリアとその外周部 (幅 $10\mu\text{m}$) をカバーする凹状エリア 87、及び $(15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m})$ のコンタクトホール 84 エリアを遮光するフォトマスクを介し、露光量が $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ となるように露光を行う。

【0031】次に、水酸化カリウム (KOH) 1wt% 水溶液で 20 秒間現像を行い、 200°C で 60 分焼成して赤色の着色層 82a を形成する。同様にフォトリソ

ラフ技術により緑色 (G) の顔料を分散させた感光性レジスト CG-2000 (富士ハントテクノロジー (株) 製) 及び青色 (B) の顔料を分散させた感光性レジスト CB-2000 (富士ハントテクノロジー (株) 製) を必要部分に配置し、緑、青の着色層 82b を設け、凹状エリア 87 及びコンタクトホール 84 を有するカラーフィルタ層 82 を形成する。

【0032】更に、感光性の黒色樹脂をスピナーを用いて塗布し、 90°C 、10 分の乾燥後、 $(7\mu\text{m} \times 15\mu\text{m})$ のスペーサエリアと、表示エリアの外周部を幅 3mm で囲繞するエリアでは紫外線が遮光されるようなフォトマスクを介して露光量が $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ となるように露光を行う。次いで $\text{pH}=11.5$ のアルカリ性水溶液で現像し、 200°C 、60 分焼成して、アレイ基板 80 上の表示エリア外周部の額縁状の遮光層 (図示せず) と、表示エリア内の柱状スペーサ 86 とを同時に黒色樹脂にて形成する。この時凹状エリア 87 内で柱状スペーサ 86 の麓の周囲には溝 88 が形成される。

【0033】さらに、感光性の透明樹脂をスピナーを用いて均一に塗布し、 90°C 、10 分の乾燥後、 $(25\mu\text{m} \times 25\mu\text{m})$ のコンタクトホール 84 エリアが紫外線が遮光されるようなフォトマスクを介して、露光量が $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ となるように露光を行いオーバーコート層 99 を形成する。この均一に塗布された透明樹脂は、時間の経過に従い柱状スペーサ 86 表面から液垂れし柱状スペーサ 86 周囲に落ちるが、柱状スペーサ 86 周囲には溝 88 が形成されており、図 6 に示すように透明樹脂はこの溝 88 に溜り周辺に流れ出す事無くそこにとどまりアレイ基板 80 表面の表示領域にあっては、オーバーコート層 99 の膜厚はほぼ均一に形成される。その後、スパッタリングにより ITO を膜厚約 $0.1\mu\text{m}$ 成膜し、フォトリソグラフィにより所定の形状にパターン形成してコンタクトホール 84 を介しコンタクト電極 48 と接続する画素電極 83 を形成する。

【0034】このようにして出来上がったアレイ基板 80 と対向基板 60 に、それぞれ配向膜 90、63 を形成するためのポリイミド溶剤である AL-1051 (日本合成ゴム (株) 製) を均一に塗布する。この時アレイ基板 80 にあっては、時間の経過に従いポリイミド溶剤が柱状スペーサ 86 表面から下に落ちるが、図 7 に示すように柱状スペーサ 86 周囲の溝 88 の残された部分に溜り周辺に流れ出す事無くそこにとどまる。従って焼成後アレイ基板 80 表面の表示領域にあっては、配向膜 90 の膜厚はほぼ均一に形成される。

【0035】このように均一なオーバーコート層 99 及び配向膜 90 を有するアレイ基板 80 をラビング処理し、対向基板 60 と貼合わせ、液晶組成物 50 を注入してカラー液晶表示素子 22 を完成し、駆動を行ったところ、柱状スペーサ 86 周辺に表示むらを発生する無く高品位の表示を得られた。

【0036】このように構成すれば、配向膜90は、オーバーコート層99を介し柱状スペーサ86上に成膜されており、黒色樹脂からなる柱状スペーサ86の不純物成分が配向膜90に吸着する事が無く、これが原因の表示ムラや焼き付きを防止出来表示品位の向上を図れる。又、柱状スペーサ86が形成されるアレイ基板80に透明樹脂及びポリイミド溶剤を塗布しても、柱状スペーサ86表面から落ちた透明樹脂及びポリイミド溶剤は柱状スペーサ86周囲の溝88に溜りその周辺に流れ出す事が無いので、オーバーコート層99及び配向膜90は柱状スペーサ86の周辺にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子22の表示品位を向上出来る。

【0037】次に本発明の第4の実施の形態を図8乃至図10を参照して説明する。本実施の形態は、カラーフィルタ層に用いる着色層を積層して柱状スペーサを形成したものであり、他は第3の実施の形態と同一であることから同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。

【0038】即ち本実施の形態のカラー液晶表示素子23では、アレイ基板100に有機樹脂絶縁膜からなる赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色の着色層101a、101b、101cにてカラーフィルタ層101を形成する際、凹状エリア102内のスペーサエリアに順次各着色層を積層して柱状スペーサ103を形成するものである。

【0039】具体的には、先ず赤(R)の顔料を分散させた感光性レジストを、全面塗布し乾燥後、スペーサエリアの外周部(幅 $10\mu\text{m}$)104及び($15\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$)のコンタクトホール106エリアを遮光するフォトマスクを介し、赤(R)の着色層を残そうとするエリア及び($7\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$)のスペーサエリアに露光量が $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ となるように紫外線の露光を行う。これにより、赤色の着色層101aと同時にスペーサエリアに柱状スペーサ103の赤色層101aが形成される。同様にフォトリソグラフィ技術により緑

(G)、青(B)の顔料を分散させた感光性レジストにて、緑、青の着色層101bを形成すると同時にスペーサエリアに柱状スペーサ103の緑色層101b、青色層101cを順次形成する。これにより凹状エリア102内で柱状スペーサ103の麓の周囲には溝107が形成される。尚、アレイ基板100上の表示エリア外周部の額縁状の遮光層(図示せず)は、黒色樹脂にて形成する。

【0040】この後赤色層、緑色層、青色層が積層されて成る柱状スペーサ103を有する上にオーバーコート層108を形成するために感光性の透明樹脂を塗布すると、時間の経過に従い透明樹脂は柱状スペーサ103表面から液垂れし周囲に落ちるが、図9に示すように周辺

に流れ出す事無く柱状スペーサ103周囲に設けられる溝107に溜りそこにとどまる。更に画素電極105を形成後ポリイミド溶剤を塗布する際も、時間の経過に従い柱状スペーサ103表面から下に落ちたポリイミド溶剤は、図10に示すように周辺に流れ出す事無く柱状スペーサ103周囲の溝107の残された部分に溜りそこにとどまる。従ってアレイ基板100に成膜されるオーバーコート層108及び配向膜110の膜厚は、表示領域にてほぼ均一とされる。

10 【0041】このように均一なオーバーコート層108及び配向膜110を有するアレイ基板100をラビング処理し、対向基板60と貼合わせ、液晶組成物50を注入してカラー液晶表示素子23を完成し、駆動を行ったところ、第3の実施の形態と同様柱状スペーサ103周辺に表示むらが発生する無く高品位の表示を得られた。

【0042】このように構成すれば、配向膜110は、オーバーコート層108を介し赤、緑、青の顔料を分散させた感光性レジストを積層して成る柱状スペーサ103上に成膜されており、柱状スペーサ103の不純物成分が配向膜110に吸着する事により生じる表示ムラや焼き付きを防止出来表示品位の向上を図れる。又柱状スペーサ103が形成されるアレイ基板100に透明樹脂及びポリイミド溶剤を塗布しても、柱状スペーサ103表面から落ちた透明樹脂及びポリイミド溶剤は柱状スペーサ103周囲の溝107に溜りその周辺に流れ出す事が無いので、オーバーコート層108及び配向膜110は柱状スペーサ103の周辺にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子23の表示品位を向上出来る。

30 【0043】次に本発明の第5の実施の形態を図11乃至図13を参照して説明する。本実施の形態は、カラーフィルタ層形成時に凹状エリアを形成する事無く、カラーフィルタ層上に柱状スペーサを形成し、更にオーバーコート層形成後に柱状スペーサ外周にてオーバーコート層に窪みをパターン形成するものであり、他は第3の実施の形態と同一であることから同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。

【0044】本実施の形態のカラー液晶表示素子24では、アレイ基板112に有機樹脂絶縁膜からなる赤(R)、緑(G)、青(B)の3原色からなるカラーフィルタ層113上に柱状スペーサ114が形成され、その上に柱状スペーサ114周囲に溝116を有するオーバーコート層117が設けられる。オーバーコート層117上には画素電極118が形成され、その表面に配向膜120が塗布されている。

【0045】具体的には、赤(R)、緑(G)、青(B)の顔料を分散させた感光性レジストを、($15\mu\text{m}\times 15\mu\text{m}$)のコンタクトホール121エリアを遮光するフォトマスクを用いてフォトリソグラフィにより順

次ストライプ状にパターン形成し、カラーフィルタ層113を形成する。次いでフォトリソグラフィ技術により(7 μ m \times 15 μ m)のスペーサエリアに黒色樹脂からなる(7 μ m \times 15 μ m)の柱状スペーサ114を形成後、オーバーコート層117を形成する感光性の透明樹脂を塗布し乾燥する。この時透明樹脂が塗布後時間の経過に従い柱状スペーサ114表面から液垂れし周囲に落ちることから乾燥時オーバーコート層117は図12に点線で示すようになだらかな山形となっている。

【0046】この後スペーサエリアの外周部(幅10 μ m)122及びコンタクトホール121エリアを遮光するフォトマスクを用いフォトリソグラフィ技術により、図12に示すようにオーバーコート層117にコンタクトホール121を形成すると同時に柱状スペーサ114周囲に溝116をパターン形成する。更に画素電極118を形成後ポリイミド溶剤を塗布するが、この時、時間の経過に従い柱状スペーサ114表面から下に落ちたポリイミド溶剤は、図13に示すように周辺に流れ出す事無く柱状スペーサ114周囲の溝116に溜りそこにとどまる。従ってオーバーコート層117はそのパターン端部で、やや膜厚がムラに成るものの、配向膜120は、アレイ基板112の表示領域にてほぼ均一とされる。

【0047】このようなオーバーコート層117及び配向膜120を有するアレイ基板112をラビング処理し、対向基板60と貼合わせ、液晶組成物50を注入してカラー液晶表示素子24を完成し、駆動を行ったところ、第3の実施の形態と同様柱状スペーサ114周辺に表示むらを発生する無く高品位の表示を得られた。

【0048】このように構成すれば、配向膜120は、オーバーコート層117を介し柱状スペーサ114上に成膜されており、柱状スペーサ114の不純物成分が配向膜120に吸着する事により生じる表示ムラや焼き付きを防止出来表示品位の向上を図れる。又柱状スペーサ114が形成されるアレイ基板112にオーバーコート層117形成後にポリイミド溶剤を塗布しても、柱状スペーサ114表面から落ちたポリイミド溶剤は柱状スペーサ114周囲にパターン形成される溝116に溜りその周辺に流れ出す事が無いので、配向膜120は柱状スペーサ114の周辺にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子24の表示品位を向上出来る。

【0049】次に本発明の第6の実施の形態を図14乃至図16を参照して説明する。本実施の形態は、カラーフィルタ層に用いる着色層を積層して柱状スペーサを形成したものであり、他は第5の実施の形態と同一であることから同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。

【0050】本実施の形態のカラー液晶表示素子27で

は、アレイ基板124に有機樹脂絶縁膜からなる赤

(R)、緑(G)、青(B)の3原色からなるカラーフィルタ層126を形成する際、スペーサエリアに順次各色層126a、126b、126cを積層して柱状スペーサ127を形成する。その上に柱状スペーサ127周囲に溝128を有するオーバーコート層130を設け、オーバーコート層130上に画素電極131を形成し、その表面に配向膜132が塗布されている。

【0051】具体的には、赤(R)、緑(G)、青(B)の顔料を分散させた感光性レジストを、(15 μ m \times 15 μ m)のコンタクトホール133エリア及び(7 μ m \times 15 μ m)のスペーサエリアを遮光するフォトマスクを用いてフォトリソグラフィにより順次パターン形成し、ストライプ状のカラーフィルタ層126及び赤色層、緑色層、青色層が積層されて成る柱状スペーサ127を形成する。オーバーコート層130を形成する感光性の透明樹脂を塗布し乾燥する。この時透明樹脂が塗布後時間の経過に従い柱状スペーサ127表面から液垂れし周囲に落ちることから乾燥時オーバーコート層130は図15に点線で示すようになだらかな山形となっている。

【0052】この後スペーサエリアの外周部(幅10 μ m)136及びコンタクトホール133エリアを遮光するフォトマスクを用いフォトリソグラフィ技術により、図15に示すようにオーバーコート層130にコンタクトホール133を形成すると同時に柱状スペーサ127周囲に溝128をパターン形成する。更に画素電極131を形成後ポリイミド溶剤を塗布するが、この時、時間の経過に従い柱状スペーサ127表面から下に落ちたポリイミド溶剤は、図16に示すように周辺に流れ出す事無く柱状スペーサ127周囲の溝128に溜りそこにとどまる。従ってオーバーコート層130はそのパターン端部で、やや膜厚がムラに成るものの、配向膜132は、アレイ基板124の表示領域にてほぼ均一とされる。

【0053】このようなオーバーコート層130及び配向膜132を有するアレイ基板124をラビング処理し、対向基板60と貼合わせ、液晶組成物50を注入してカラー液晶表示素子27を完成し、駆動を行ったところ、第5の実施の形態と同様柱状スペーサ127周辺に表示むらを発生する無く高品位の表示を得られた。

【0054】このように構成すれば、配向膜132は、オーバーコート層130を介し柱状スペーサ127上に成膜されており、柱状スペーサ127の不純物成分が配向膜132に吸着する事により生じる表示ムラや焼き付きを防止出来表示品位の向上を図れる。又柱状スペーサ127が形成されるアレイ基板124にオーバーコート層130形成後にポリイミド溶剤を塗布しても、柱状スペーサ127表面から落ちたポリイミド溶剤は柱状スペーサ127周囲にパターン形成される溝128に溜りそ

の周辺に流れ出す事が無いので、配向膜 132 は柱状スペーサ 127 の周辺にて膜厚ムラを生じる事無くほぼ均一の膜厚を得られ、ひいては膜厚むらによる表示むらを生じる事無くカラー液晶表示素子 27 の表示品位を向上出来る。

【0055】尚本発明は上記実施の形態に限られるものではなく、その趣旨を変えない範囲での変更は可能であって、例えば柱状スペーサの材質や構造、配向膜やオーバーコート層等の被膜の種類や材質は任意である。また柱状スペーサや、溝の形成方法等も限定されず、例えば第 1 の実施の形態において、柱状スペーサの下地が平坦で有ることから、頂上が平坦な柱状スペーサを形成後、頂上部分を再度露光したりあるいはエッチング等により頂上を削成して、頂上に窪みを形成する等しても良い。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板に柱状スペーサを形成し、その頂上に溶液を溜める窪みを設けあるいは柱状スペーサの周囲に溝を設けているので、柱状スペーサ上から基板に配向膜やオーバーコート層等の被膜の塗布時、溶剤が柱状スペーサの周辺に流れ出す事無く、柱状スペーサ頂上の窪みや周囲の溝にとどめることが出来、柱状スペーサ周囲において被膜の膜厚ムラを防止出来、膜厚ムラを原因とする表示ムラを解消し高品位な液晶表示素子を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の配向膜の製造工程を示し (a) はそのポリイミド溶剤塗布時、(b) はそのポリイミド溶剤塗布から時間経過後、(c) はそのポリイミド溶剤焼成後を示す概略説明図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態の配向膜の製造工程を示し (a) はそのポリイミド溶剤塗布時、(b) はそのポリイミド溶剤塗布から時間経過後、(c) はそのポリイミド溶剤焼成後を示す概略説明図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態オーバーコート層塗

布時を示す概略説明図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施の配向膜塗布時を示す概略説明図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 9】本発明の第 4 の実施の形態オーバーコート層塗布時を示す概略説明図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施の配向膜塗布時を示す概略説明図である。

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 12】本発明の第 5 の実施の形態オーバーコート層塗布時を示す概略説明図である。

【図 13】本発明の第 5 の実施の配向膜塗布時を示す概略説明図である。

【図 14】本発明の第 6 の実施の形態の液晶表示素子を示す一部概略断面図である。

【図 15】本発明の第 6 の実施の形態オーバーコート層塗布時を示す概略説明図である。

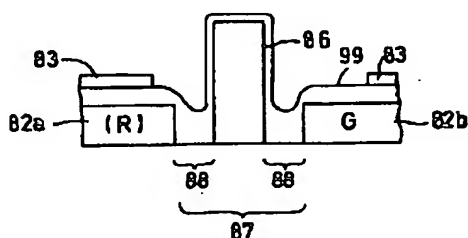
【図 16】本発明の第 6 の実施の配向膜塗布時を示す概略説明図である。

【図 17】従来の配向膜の製造工程を示し (a) はそのポリイミド溶剤塗布時、(b) はそのポリイミド溶剤塗布から時間経過後、(c) はそのポリイミド溶剤焼成後を示す概略説明図である。

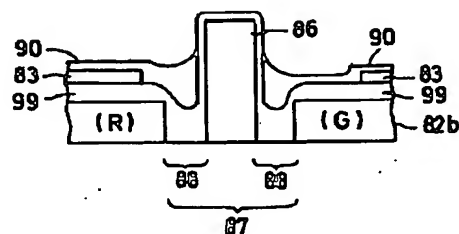
【符号の説明】

- 20…カラー液晶表示素子
- 30…アレイ基板
- 31…スイッチング素子
- 36…半導体層
- 47…層間絶縁膜
- 48…コンタクト電極
- 50…液晶組成物
- 52…カラーフィルタ層
- 54…画素電極
- 56…コンタクトホール
- 57…配向膜
- 60…対向基板
- 63…配向膜

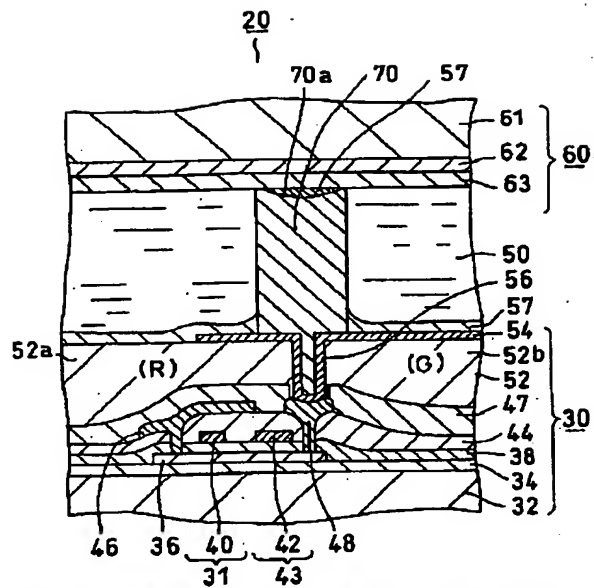
【図 6】



【図 7】

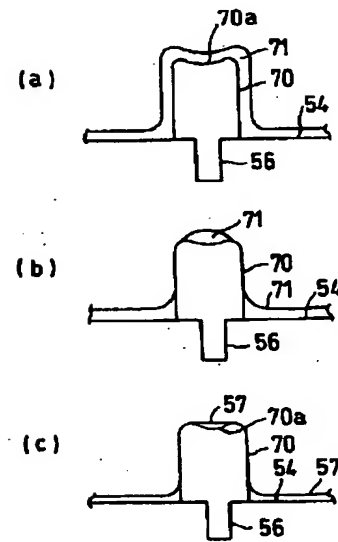


【図1】

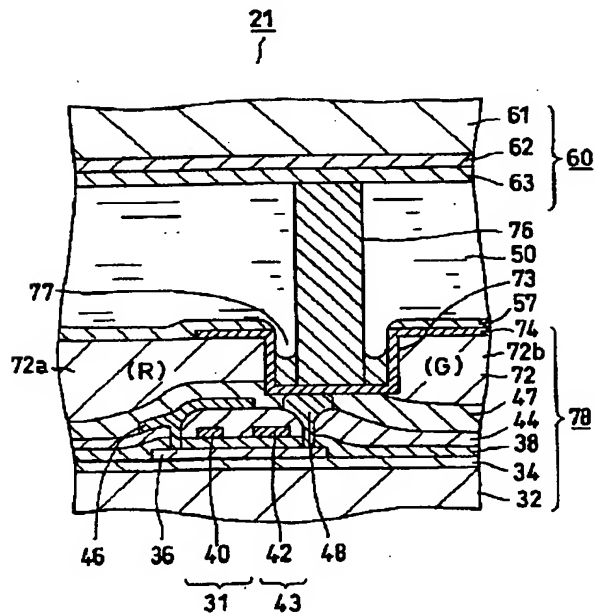


20:カラー液晶表示素子 30:アレイ基板 31:スイッチング素子
 36:半導体層 47:層間絶縁膜 48:コンタクト電極
 50:液晶組成物 52:カラーフィルタ層 54:回路電極
 56:コンタクトホール 57, 63:配向膜 60:対向基板

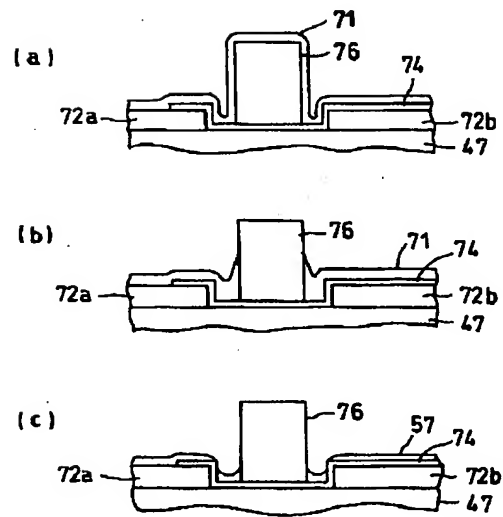
【図2】



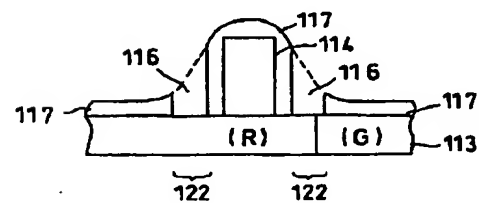
【図3】



【図4】

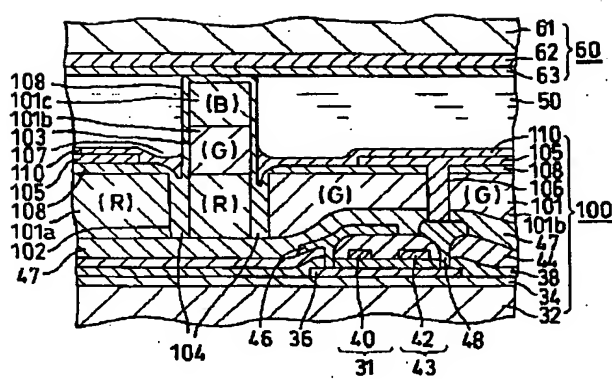


【図12】

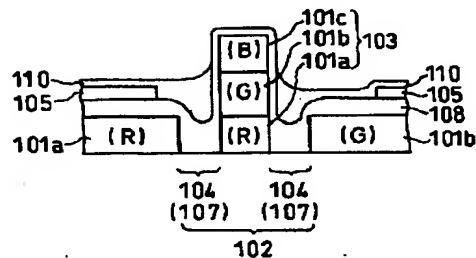


【图8】

23

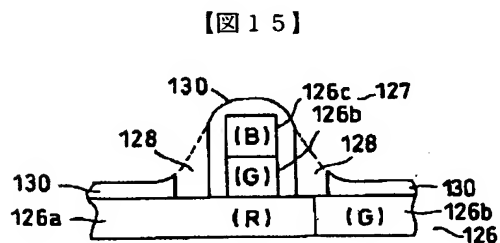


【圖 10】

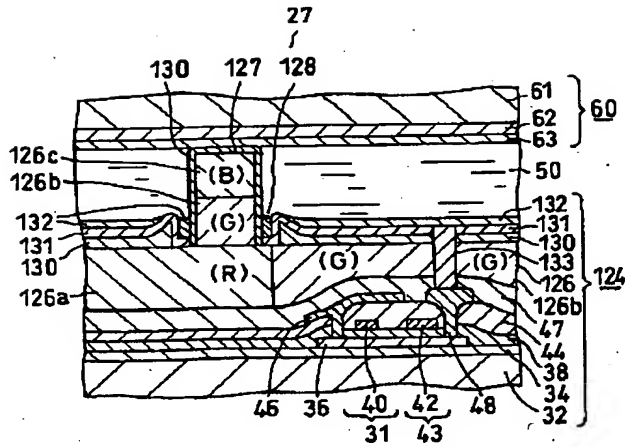


【圖 13】

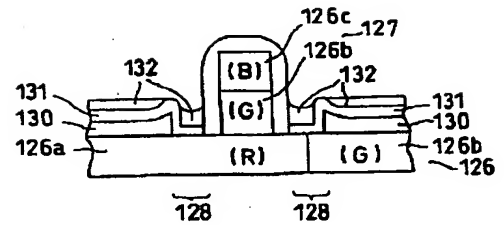
A cross-sectional view of a semiconductor device. A central gate structure (117) is positioned on a substrate (113). The gate structure consists of a central gate (117) and side regions (120). The side regions (120) are separated by a gap (118). The substrate (113) is divided into two regions: (R) and (G). The regions (R) and (G) are separated by a gap (116). The regions (R) and (G) are labeled with reference numerals 122 and 116, respectively.



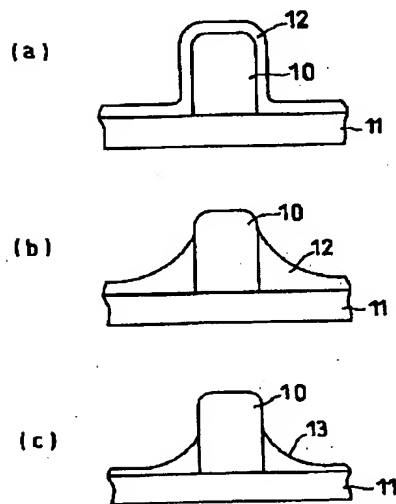
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 二ノ宮 希佐子
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式
会社東芝深谷電子工場内
(72)発明者 倉内 昭一
埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式
会社東芝深谷電子工場内

Fターム(参考) 2H089 HA15 JA11 LA09 LA14 LA16
LA19 LA20 MA04X NA05
NA14 NA24 NA25 NA40 NA45
NA48 NA56 NA60 PA02 QA12
QA13 QA14 SA01 TA02 TA04
TA12
5C094 AA03 AA42 AA43 AA47 AA48
BA03 BA43 CA19 CA24 DA07
DA13 EA04 EA07 EC03 EC04
ED03 ED15 FA01 FA02 FA10
GB01 GB10